

REPLY DISTRIBUTION TYPE COMMUNICATION METHOD AND COMMUNICATION SYSTEM

Publication number: JP2001045020 (A)

Publication date: 2001-02-16

Inventor(s): UENO YOSHIAKI; MISE TOSHIRO; NAKAO YUTAKA +

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD +

Classification:

- international: H04L12/18; H04L12/28; H04L12/56; H04L12/18; H04L12/28; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/18; H04L12/28; H04L12/56

- European:

Application number: JP19990217863 19990730

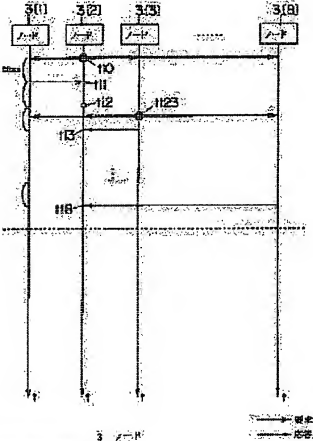
Priority number(s): JP19990217863 19990730

Also published as:

JP3587092 (B2)

Abstract of JP 2001045020 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid congestion in a communication system on the occurrence of a traffic flow in excess of a communication capacity of a transmission medium or a data reception capability or the like caused by transmission of a request by a plurality of nodes. SOLUTION: The communication system adopts the reply distribution type communication method where each of a plurality of nodes 3 stores an assigned specific value and a transmission timing of a reply for transmission of the reply is delayed by a transmission time obtained by multiplying a specific value such as a node number with 10 ms.; Furthermore, the communication system is configured by connecting a plurality of nodes that delay a reply transmission timing by the transmission time obtained by multiplying the specific value such as the node number with 10 ms for the transmission of the reply in a way of enabling data transmission reception.



(18) 日本国特許庁 (JP)

(19) 公開特許公報 (A)

(11) 特許公報公開番号

特開2001-45020

(P2001-45020A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	P I	付与日 (特開)
H04L 12/28		H04L 11/00	310 D 5 K 030
12/18		11/18	5 K 033
12/56		11/20	102 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平11-217833	(71) 出願人	00005832 松下電工株式会社
(22) 出願日	平成11年7月30日 (1999.7.30)	(72) 発明者	上野 孝昭 大阪府門真市大字門真1048番地 株式会社内
		(73) 発明者	三橋 敏郎 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(74) 代理人	10008797 弁理士 西川 泰博 (外1名)

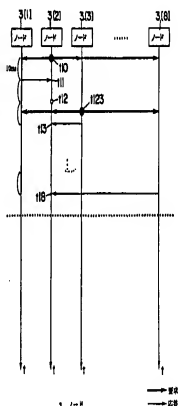
最終頁に続く

(54) 発明の名称 応答分散式通信方法および通信システム

(57) 要約

【課題】 複数のノードによる要求の送信に起因して、伝送媒体の通信容量またはデータ受信能力を格るもトラヒックが発生する場合などの通信システムの輻輳を回避する。

【解決手段】 複数のノード3の各々に対して、割り当てられた固有の値を保持させ、応答を送信するとき、この応答の送信タイミングを、例えばノード番号などの固有の値を10msに累して得られる送信間隔だけ遅延させる応答分散式通信方法を採用する。また、割り当てられた固有の値を保持し、応答を送信するとき、例えばノード番号などの固有の値を10msに累して得られる送信間隔だけ応答の送信タイミングを遅延させるノードを、複数相互にデータの送受信が可能に接続して通信システムを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システム用の応答を分散させる通信方法であって、

前記複数のノードの各々は、

割り当てられた固有の値を保持し、

応答を送信するとき、この応答の送信タイミングを前記固有の値に応じて遅延させることを特徴とする応答分散式通信方法。

【請求項2】 前記複数のノードの各々は、

要求を送信するとき、その要求を送信すべき少なくとも一つの送信先ノードの指定情報をヘッダ情報に含め、このヘッダ情報とともに前記要求をデータとして送信し、データを受信したとき、このデータから得られるヘッダ情報をもとに、受信したデータが自局のデータであるか否かを判断し、自局のデータであれば応答を送信することを特徴とする請求項1記載の応答分散式通信方法。

【請求項3】 前記複数のノードの各々は、

データの送信機能として応答送信機能と要求送信機能とを個別に有し、

応答送信機能によって応答を送信するとき、その応答の送信タイミングを前記固有の値に応じて遅延させ、要求送信機能によって要求を送信するとき、その要求を、この送信タイミングを遅延させることなく送信することを特徴とする請求項1記載の応答分散式通信方法。

【請求項4】 前記複数のノードの各々は、前記応答を送信するとき、

前記伝送媒体の伝送速度と前記応答のデータ長とからその応答の前記伝送媒体における滞在時間を算出し、この滞在時間から通信システムの輻輳を回避するために必要な応答の送信時間間隔を算出し、

当該ノードが保持する前記固有の値から前記応答の送信順序を決定し、

この送信順序および前記送信時間間隔に応じて前記応答を送信することを特徴とする請求項1記載の応答分散式通信方法。

【請求項5】 データの受信時刻から前記通信システムの負荷を算出し、

この負荷から前記通信システムの負荷が増大しているか否かを判断し、

前記通信システムの負荷が増大していれば前記応答の送信時間間隔を長とすることを特徴とする請求項1または3記載の応答分散式通信方法。

【請求項6】 前記複数のノードの各々は、

タイマを有するとともに応答の返送を期待するノードのリストを保持し、

前記要求を送信するとき、前記タイマを起動し、前記リストを利用して前記要求を送信すべき少なくとも一つの送信先ノードの指定情報を前記ヘッダ情報に含め、このヘッダ情報とともに前記要求を送信し、この後、前記タ

イマの計時によりタイムアウトが発生する前に、前記ヘッダ情報に含めた応答の返送を期待するノードの全てから応答を受信した場合に、前記タイマを停止する一方、前記応答の返送を期待するノードの全てから応答を受信する前に、前記タイマの計時によりタイムアウトが発生し場合には、前記応答の返送を期待するノードのうち応答を返送しなかったノードに対してのみ前記要求の再送を行うことを特徴とする請求項2記載の応答分散式通信方法。

【請求項7】 前記複数のノードの各々は、

前記要求の再送を所定回数行ってもその再送の相手先から応答が返送されてこない場合には、その相手先のノードを障害ノードとして取り扱い、この後、前記障害ノードに対する再送の回数も、前記障害ノードとして取り扱ったノードに対する再送の回数より少なくすることを特徴とする請求項6記載の応答分散式通信方法。

【請求項8】 前記複数のノードの各々は、

前記高優先度ノードからの応答が前記他のノードからの応答よりも先に送られるように前記通信システムを優先し、

前記他のノードに対して、前記高優先度ノードから応答が返送されてこない場合、応答の収集を中断させて前記高優先度ノードからの要求の再送を行わせることを特徴とする請求項3記載の応答分散式通信方法。

【請求項9】 前記複数のノードの各々は、

タイマを有し、前記通信システムに接続されるノード数に応じて、前記タイマによる計時時間長の長を前記通信システムの輻輳を回避し得る範囲に設定することを特徴とする請求項4記載の応答分散式通信方法。

【請求項10】 前記複数のノードの各々は前記障害ノードの数に応じて応答収集のタイマで設定時間を設定することを特徴とする請求項9記載の応答分散式通信方法。

【請求項11】 複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システムであって、

前記複数のノードの各々は、割り当てられた固有の値を保持し、応答を送信するとき、この応答の送信タイミングを前記固有の値に応じて遅延させることを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システム用であって、防災システムなどに適用可能な応答分散式通信方法およびその通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、様々な通信方法が提案されてきた

用されているが、例えば、特開平5-211503号公開には、ネットワークに接続された複数の局を有し、発呼局から送られた同報要求受信信号と受信した複数の受信局は発呼局に同報要求を送信する同報通信方式において、各受信局は、他局発呼局と異なる送信局が経過した後、同報応答信号を送信し、これにより、ネットワーク上の局間全体のトラフィックの増加を抑制する同報通信方式が記載されている。

[0003] また、特開平10-797533号公開には、一方向伝送伝送局は一方向伝送伝文受信局が応答伝文を送信するまでの待ち時間を指定するデレイ情報情報を一方向伝送伝文中に挿入しは付加して送信し、一方向伝送伝文受信局は、その一方向伝送伝文を受信して伝文中のデレイ情報情報を読み取って自局のデレイタイムを設定し、設定されたデレイタイム経過後に応答伝文を送信し、これにより、一方向伝送伝文で応答伝文が送られるタイムミスを抑制することができると一方向伝送局側方法が要請されている。

[0004] [発明が解決しようとする課題] しかしながら、上記公報に記載の方法では、いずれも単一のノードが同報を行った場合の遅延が考慮されているにすぎず、それら方法を複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システムに適用することができない。

[0005] ところで、このような通信システムには、複数のノードが送信を行った場合にデータが消失するなどの問題が生ずる。

[0006] 図10はこの問題点を説明図で、この図の例では、一のノードが時点1にて要求を送信した後、時点2で2つのデータが要求を送信すると、その時点1と2以降の伝送で11では、単一のノードが要求を送信した場合の2個のトラヒックが発生することになるため、データの喪失や受信パuffer溢れなどに起因してデータが消失する恐れがある。要求を送信するノード数がさらに増加すると、トラヒック量もさらに増加することから、データ消失の危険性が一層高くなる。特に、各ノードが自律的に動作し、同時にデータの送信を行う分散システムでは、他ノードの通信タイミングを予測することが困難であり、このため、全ノードが一斉に要求を送信する事態を想定して通信システムの設計を行う必要がある。ただし、図11の例において、時点1、2と2以降の送信局は応答の送信局である。

[0007] なお、複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システムは、要求の遅延を最小限に抑える通信方法も知られる。また、応答の遅延を最小限に抑える通信方法も知られる。後者は、各ノードに並列処理機能を提供されれば、要求に対する応答の取扱いが終了する前次の要求の送信が可能になるため、必ずしも必要とは見えないが、並列処理機能を提供するにはより複雑なトラップンション管理機能が必要となり、各ノ

ード引では通信システムの設計・構築になる。このため、並列処理機能を提供しない方が設計・構築が容易になり、このため、応答の遅延を最小限に抑えることが要求される。

[0008] 本発明は、上記事項に鑑みてなされたものであり、複数のノードによる要求の送信に起因して、伝送媒体の通信容量またはデータ受信能力を越えるトラヒックが発生する場合などの通信システムの輻輳を回避し得る応答分散式送信方法を提案することを目的とする。

[0009] [課題を解決するための手段] 本発明を解決するために請求項1記載の発明の応答分散式送信方法は、複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システム用の応答を分散させる通信方法であって、前記複数のノードの各々は、割り当てられた固有の権限を保持し、応答を送信すると、この応答の送信タイミングを前記固有の権限に応じて遅延させるものである。

[0010] この方法によれば、各ノードの応答の送信タイミング固有の権限を遅延させることとなるため、伝送媒体の通信容量またはデータ受信能力を越えるトラヒックが発生する場合などの通信システムの輻輳を回避することができ。

[0011] なお、請求項1記載の応答分散式送信方法において、前記複数のノードの各々は、要求を送信するとき、その要求を送信すべき数値として1つの送信先ノードの固有権限をヘッダ情報に含め、このヘッダ情報とともに前記要求をデータとして送信し、データを受信したとき、このデータから得られるヘッダ情報をもとに、受信したデータが自局のデータであるかを判断し、自局のデータであれば応答を送信する方法でもよい(請求項2)。この方法によれば、自局のデータであれば応答が送信されるので、冗余なトラヒックを抑制し、信号の喪失や受信パuffer溢れなどに起因してデータが消失の確率を低く抑えることができる。

[0012] また、請求項1記載の応答分散式送信方法において、前記複数のノードの各々は、データの通信機能と応答送信機能と要求送信機能とを備え有し、応答送信機能によって応答を送信すると、その応答の送信タイミングを前記固有の権限に応じて遅延させ、要求送信機能によって要求を送信するとき、その要求、この送信タイミングを送信させることとなる通信方法でもよい(請求項3)。この方法によれば、要求の送信タイミングは遅延されないで、要求の遅延の送信が可能になる。

[0013] また、請求項1記載の応答分散式送信方法において、前記複数のノードの各々は、前記要求の遅延するとき、前記伝送媒体の伝送速度と前記応答のデータ長とからその応答の前記伝送媒体における帯域幅を算出し、この帯域幅から送信遅延時間を算出し、当該ノード

が保持する前記固有の権限から前記応答の送信順序を決定し、この送信順序および前記送信時間間隔に応じて前記応答を送信する方法でもよい(請求項4)。この方法によれば、伝送媒体の伝送速度および応答のデータ長とともに対応する送信時間間隔が算出されるので、遅延を最小限に抑えて応答を送信することが可能となる。

[0014] また、請求項1または3記載の応答分散式送信方法において、データの受信時時から前記通信システムの負荷を算出し、この負荷から前記通信システムの負荷が増大しているかを判断し、前記通信システムの負荷が増大していれば前記応答の送信時間間隔を長くする方法でもよい(請求項5)。この方法によれば、通信システムの負荷が増大していれば応答の送信時間間隔が長くなるので、信号の喪失や受信パuffer溢れなどにより要求のデータ消失の確率を低く抑えることができる。

[0015] また、請求項2記載の応答分散式送信方法において、前記複数のノードの各々は、タイムを有するとともに前記固有の権限を保持するノードのリストを記憶し、前記要求を送信するとき、前記タイムを抽出し、前記リストと照合して前記要求を送信すべき数値として1つの送信先ノードの固有権限を前記ヘッダ情報に含め、このヘッダ情報とともに前記要求を送信し、このヘッダ情報の計測によりタイムアウトが発生する前に、前記ヘッダ情報に含められた応答の遅延を抑制するノードの全てから要求と受信し場合には、前記タイムを停止する一方、前記応答の遅延を抑制するノードの全てから要求を送信する前に、前記タイムの計測によりタイムアウトが発生した場合には、前記応答の遅延を抑制するノードのうち応答を送信しなかったノードに対してのみ前記要求の再送を行う方法でもよい(請求項6)。この方法によれば、応答の遅延を抑制するノードのうち応答を送信しなかったノードに対してのみ要求の再送が行われるので、冗余なトラヒックを抑制し、信号の喪失や受信パuffer溢れなどにより要求のデータ消失の確率を低く抑えることができる。

[0016] また、請求項6記載の応答分散式送信方法において、前記複数のノードの各々は、前記要求の再送を所定回数行ってもその再送の再手先から応答が返送されてこない場合には、その再手先のノードを隣接ノードとして取り扱う。この後、前記隣接ノードに対する再送の回数、前記隣接ノードとして取り扱わないノードに対する再送の回数より少なくする方法でもよい(請求項7)。図3はこのような隣接ノードに対する再送の回数を減らす方法で、直ちに次の要求の送信が可能になる。つまり、応答の遅延で生じたノードの再送の遅延による冗余な待ち時間を削減することで、次の要求の送信が可能になる。

[0017] また、請求項3記載の応答分散式送信方法において、前記複数のノードのうち、データの送信に

する要求が他のノードに比べて多い数値として1つのノードを最高優先ノードとし、前記最高優先ノードからの応答が前記他のノードからの応答より先に送信されるように前記通信システムを設定し、前記他のノードに対して、前記最高優先ノードからの応答が返送されない場合、応答の遅延を抑制して前記最高優先ノードの要求の再送を行わせる方法でもよい(請求項8)。この方法によれば、最高優先ノードに対する要求が優先的に実行されるので、最高優先ノードに対する要求の遅延を最小限に抑えることができる。

[0018] また、請求項4記載の応答分散式送信方法において、前記複数のノードの各々は、タイムを有し、前記通信システムに接続されるノード数に応じて、前記タイムによる前記通信システムの通信機能の遅延を回避するに相当する方法でもよい(請求項9)。この方法によれば、通信システムに接続されるノード数が変化しても通信システムの輻輳を回避することができ、また、通信システムに接続されるノード数に応じて応答の遅延を抑制するノード数に応じて前記要求を送信する方法でもよい(請求項10)。この方法によれば、隣接ノードからの応答待ちによる冗余な遅延を抑制し、応答の遅延を最小限に抑えることができる。

[0019] さらに、請求項9記載の応答分散式送信方法において、前記複数のノードの各々は前記前記ノードの数に応じて応答の遅延を抑制するノード数に応じて前記要求を送信する方法でもよい(請求項10)。この方法によれば、隣接ノードからの応答待ちによる冗余な遅延を抑制し、応答の遅延を最小限に抑えることができる。

[0020] 請求項11記載の発明は、複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システムであって、前記複数のノードの各々は、割り当てられた固有の権限を保持し、応答を送信するとき、この応答の送信タイミングを前記固有の権限に応じて遅延させるものである。

[0021] この構成では、各ノードの応答の送信タイミング固有の権限に応じて遅延させるようになるので、伝送媒体の通信容量またはデータ受信能力を越えるトラヒックが発生する場合などの通信システムの輻輳を回避することができる。

[0022] [発明の効果] 図10は本発明に係る第1実施形態に係る応答分散式送信方法の説明図で、この図を用いて以下に第1実施形態の説明を行う。

[0023] まず、第1実施形態に係る応答分散式送信方法で適用される通信システムの説明を本発明の通信システムに係る一実施形態として行う。

[0024] 図2は本発明の通信システムの構成例を示す図。図3は本発明の通信システムで送信されるデータのフレームフォーマット例を示す図で、図2に示す通信システムは、リング型環状ネットワーク2と、このネットワーク2に接続される複数の図2の例では8台のノード2とにより構成されている。ただし、図2に示す接続「U」内の数字はノード番号を示す(図1も同様)。

【0025】この通信システム17で送受信されるデータのフレームFは、ヘッダ部F1およびデータ部F2により成り、ヘッダ部F1には、送信元ノード番号F11、送信元ノード/グループ番号F12、送信元相手宛定F13、要求/応答のメッセージ種類F14、およびトラザクション番号F15が記される。

【0026】図4は図4に示す各ノードのハードウェア構成、図5は図4に示すハードウェア、特に制御部14に具備される機能ブロック図で、各ノード3は、図4に示すように、ネットワーク2に接続され、このネットワーク2にデータを送信するための送信部30と、受信バッファメモリ(受信バッファ)31を有し、ネットワーク2に接続され、このネットワーク2からデータを受信するための受信部30と、計時用のタイマ32と、種々のデータ処理用のメモリ33と、これら送信部30、受信部31、タイマ32およびメモリ33などを接続され、当該ノード3内の他の部類との処理を行う制御部(CPU)34により構成されている。

【0027】このように構成されるハードウェア上には、所定のソフトウェアプログラムに従って動作する制御部34の処理機能により、図5に示すように、送信部30および受信部31を用いたドライバ300と、データ部F2用の情報処理機能を行うアプリケーションスタック301と、ヘッダ部F1の情報をともに、送受信されるフレームFの処理を行う通信プロトコル層302が具備される。

【0028】この通信プロトコル層302には、種々の管理を行う機能として、送受信ヘッダ解析部316からの通知に応じてフレームの受信履歴を管理してアプリケーションスタック301に通知するフレーム受信履歴管理部303と、システム状態管理部304と、フレームの送信に対する応答を管理する応答管理部305と、ヘッダ部F1のトラザクション番号を指定するトラザクション管理部306とが具備されている。そして、応答管理部305およびトラザクション管理部306からの情報をアプリケーションスタック301に通知するためのキュー307が具備されているほか、イベント用メモリキュー308が具備されている。

【0029】また、通信プロトコル層302には、要求送受信機能として、アプリケーションスタック301からの送受信すべき要求入力用のキュー309と、図3に示すフォーマットに従って、トラザクション管理部306により宛定されるトラザクション番号などをヘッダ部F1に記せるとともにキュー309から得られる要求の情報をデータ部F2に含めてフレームFを組み立てるほか、送受信に際しては少なくとも1つのノードのノード番号を応答管理部305に通知し、キュー308に要求イベントを登録する要求フレーム作成部310と、この要求フレーム作成部310から得られるフレームを送信のために取り出すキュー311とが具備されている。

また、通信プロトコル層302には、応答送受信機能として、応答フレームFを格納するための応答フレーム作成部312と、この応答フレーム作成部312から得られるフレームを送信のために取り出すキュー313が具備されている。そして、キュー311、313の機能は、あるいは通信イベント周知タイマの計時終了後にキュー308から得られるイベントが要求であれば、反動し、この後、送受信すべき金ノードから応答が全て受信されるまで、応答管理部305により停止される。また、タイムアウト時には、再度送信に際した場合、応答を送信してこなかったノードをヘッダ部F1の送信元相手指定F13に宛定して再送する処理が行われる。再度取り分送を行った場合、応答を送信してこなかったノードのノード番号をシステム状態管理部304に通知するとともに、再発行としてアプリケーションスタック301に通知する処理が応答管理部305により行われる。

【0030】さらに、通信プロトコル層302には、ドライバ300からの受信されたフレーム入力用のキュー315と、このキュー315から得られるフレームにおけるヘッダ部F1の解析を行うヘッダ解析部316とが具備されている。

【0031】このヘッダ解析部316の処理機能はさらに詳述すると、例えばヘッダ部F1における送受信ノード/グループ番号F12を参照してそれが自分のものであるければ、そのヘッダ部F1を持つフレームを破棄する処理が行われる。

【0032】また、ヘッダ部F1におけるメッセージ種類F14を参照してそれが要求であるならば、送信元相手指定F13を参照して、それが自分のものではない場合にはフレームを破棄する処理が行われる。これに対して、自分のものである場合にはフレームまたはそのヘッダ部F1を応答フレーム作成部312に渡して処理が行われる。これにより、応答用のフレームが応答フレーム作成部312で作成されてキュー313にキューイングされ、この後、フレーム送信部314を介してドライバ300に渡されることになる。また、キュー308に応答イベントの登録を行うとともに、トラザクション管理部306に受信フレームを通知する処理が行われる。このとき、トラザクション管理部306が2重送受信であると判別した場合、キュー307を介してアプリケーションスタック301に要求メッセージの種類を通知する。

【0033】一方、上記メッセージ種類F14を参照してそれが応答であれば、応答管理部305にヘッダ部F1の情報を通知する処理が行われる。この場合、応答管理部305において、応答を格納すべき金ノードから全ての応答が返送されてきた時点で応答受信完了処理が行われ、アプリケーションスタック301に実行正常終了を通知する処理が行われる。

【0034】ここで、図4に示したタイマ32は、通信イベント周知タイマ、上記応答受信完了処理タイマ、および応答送信待ちタイマとして使用される。このほか、送受信に際しては少なくとも1つのノードのノード番号をトラザクション管理部306に通知し、キュー308に要求イベントを登録する要求フレーム作成部310と、この要求フレーム作成部310から得られるフレームを送信のために取り出すキュー311とが具備されている。

ンクされてい、反動し、停止条件を有さない。また、タイムアウト時にキュー308を参照する処理が実行される。

【0036】応答受信完了処理タイマでは、キュー308にイベントが存在しない場合に要求の送信があれば、あるいは通信イベント周知タイマの計時終了後にキュー308から得られるイベントが要求であれば、反動し、この後、送受信すべき金ノードから応答が全て受信されるまで、応答管理部305により停止される。また、タイムアウト時には、再度送信に際した場合、応答を送信してこなかったノードをヘッダ部F1の送信元相手指定F13に宛定して再送する処理が行われる。再度取り分送を行った場合、応答を送信してこなかったノードのノード番号をシステム状態管理部304に通知するとともに、再発行としてアプリケーションスタック301に通知する処理が応答管理部305により行われる。

【0037】応答送信待ちタイマでは、キュー308にイベントが存在しない場合に要求の送信があれば、あるいは通信イベント周知タイマの計時終了後にキュー308から得られるイベントが応答であれば、反動し、停止条件を有さない。また、タイムアウト時には、応答を送信してこなかったノードをヘッダ部F1の送信元相手指定F13に宛定して再送する処理が行われる。再度取り分送を行った場合、応答を送信してこなかったノードのノード番号をシステム状態管理部304に通知するとともに、再発行としてアプリケーションスタック301に通知する処理が応答管理部305により行われる。

【0040】ノード3(2)が要求を格納するグループ通信またはマルチキャストで他のノード3(1)、3(3)〜3(8)に送信すると(110)、他のノードの各々々々、ノード番号10msより得られる遅延時間後に順次応答が返送されてくる。すなわち、ノード3(1)からの応答は遅延10msを遅延後の時点11に受信され、続いてノード3(3)からの応答は遅延30msを遅延後の時点13に受信され、最後にノード3(8)からの応答は遅延60msを遅延後の時点18に受信される。

このように、通信イベント周知タイマでの応答待ち時間1度ごとに決定されるので、複数のノードにより要求の送信に起因して、伝送遅延の通信容量またはデータ受信能力を越えるノードが生成する場合などの通信システムの機能を回復することが可能になる。ただし、ノード3(1)〜3(8)は同一のグループに属しているものと

する。

【0041】また、図1に示すように、ノード3(3)が時点12と時点13との間の時点12.3に要求を例えば他のノード全てに送信したとすると、その時点12.3を基準に、他のノードの各々から順次応答が返送されてくるので、要求による信号の消失を防止することができるとは、上層側にも通信システムの機能を回復することが可能になる。

【0042】図6は本発明の第2実施形態に係る応答分散式通信方法のフロー図で、この図を用いて以下に第2実施形態の動作を行う。本発明分散式通信方法第1実施形態と同様に通信システム1に適用される。第2実施形態では、複数のノード30各々に対して、要求を送信するとき、その要求を送信すべき少なくとも1つの送信元ノードの宛定情報とヘッダ部F1の送信元相手指定F13に宛てて、ヘッダ部F1とともに要求を(データ部F2)にデータとして送受信し、データを受信したとき、このデータから得られるヘッダ部F1の情報をと、受信したデータが自分のデータであるかを判別する。自分のデータでない応答を送信すべき方法が採られる。

【0043】図6を用いて上記方法による動作例を説明する。ノード3(2)が要求を格納するノード3(1)、3(8)に送信したとすると(120)、ノード3(1)、3(8)では、ノード3(2)から受信したデータが自分のデータであるので、遅延10msを遅延後の時点12.1および遅延30msを遅延後の時点12.8にそれぞれ要求を送信する処理が実行される。また、ノード3(3)〜3(7)の各々では、ノード3(2)から受信したデータが自分のデータではないので、応答を送信する処理は実行されない。これにより、ノード3(2)は、時点12.1でノード3(1)から応答を受信し、時点12.8でノード3(8)から応答を受信することになる。このように、要求を送信する必要なノードからの応答を格納することにより、冗長なトラザクションの情報の可視化、信号の衝突や受信バッファ溢れなどによる要求データの消失の確率を低減させることができる。

【0044】また、図6に示すように、ノード3(3)が時点12.2と時点12.3との間の時点12.3に要求を例えばノード3(1)、3(2)に送信したとすると、その時点12.3を基準に、ノード3(1)、3(2)のみから順次応答が返送されてくるので、要求による信号の消失を防止することができるとは、上層側にも通信システムの機能を回復することが可能になる。ただし、ノード3(3)に

【0045】上記図3および第2実施形態では、動作例として、ノード3(2)の応答の受信集中ノード3(3)が要求を送信すると、そのノード3(3)に対する応答の取崩しをノード3(2)の応答の取崩しと行っているが、これに代り、ノード3(2)の応答の取崩しをノード3(3)に通知して、ノード3(3)に対する応答の取崩しを回復させるよう

【0048】次に、本発明の第4実施形態に係る応答分散式通信方法の説明を行う。本応答分散式通信方法も第1実施形態と同様に通信システム1に適用される。第4実施形態では、データの受信時刻から通信システム1の負荷を算出し、この負荷から通信システム1の負荷が大しているかを判断し、通信システム1の負荷が大していれば応答の送信時間を長くする方法が採られる。

[illegible]

100571の各々。上述5実施例において、後者のノード3の各々が、要求の再送を所定回数以上してもそのノードの相手先から応答が返らない場合には、その相手の手元ノード3に障害ノードとして取り扱い、この後、障害ノードに対する再送の回数を、障害ノードより送り続けようとする相手ノードの再送の数よりも少なくするようにしてもよい。例えば、規定回数を3回以上にし、障害ノードに対する再送の回数に1回に限定すれば、図8の動作とほぼ同様に、ノード2(2)がノード3(3)に対して3回連続してても、ノード3(3)から応答が返らなければ、ノード3(3)において、応答管理テーブル305がシステム故障管理テーブル306に対してノード3(3)が障害ノードであると通知して、その処理が行われる。ノード3(3)に対する再送回数を1回にするため、障害ノードと見做り、異常終了したことをアプリケーションスタック304に知らずる管理が行われ、これにより、通信エラーが常態化する。その後、ノード2(2)がノード3(3)が障害

【0062】次に、本発明の第7実施形態に係る応答分散式通信方法の説明を行う。本応答分散式通信方法も第1実施形態と同様に通信システム1に適用される。第1実施形態では、複数のノード3の各々に対して、通信システム1に接続されるノード数に応じて、通信イベント間隔タイムおよび応答受信待ちタイムによる各ノード

時間の長さを通信システム1の転搬を回避し得る値に設定する方法が採られる。

〔0063〕具体例には、初期設定時に、自ノードのノード番号と通信システム1のノード数およびノード番号の一覧（登録リスト）とをアプリケーションタスク部301が通信プロトコル部302に通知するように各ノード3を設定する。また、自ノードのノード番号と登録リスト中のノード番号とを比較し、自ノードの応答送信順序を算出するように各ノード3を設定する。

〔0064〕例えば、自ノードのノード番号が7であり、登録リスト中のノード番号が1, 3, 4, 6, 9, 10, 13, 16, 19であるとき、自ノードの応答送信順序は1, 3, 4, 6の次であることから5番目になる。このように、ノード番号と応答送信順序を必ずしも一致しないことに留意し、第7実施形態では、通信システム1に接続されるノード数に応じて、通信イベント間隔のタイムおよび応答送信完了待ちタイマによる各計測時間の長さを自動的に決定するのである。この場合、ノード番号10で、図2のノード数8に対してノード数2倍値となるから、通信システム1の転搬を回避すべく、通信イベント間隔のタイムおよび応答送信完了待ちタイマによる各計測時間の長さはノード数8の場合の1.25 (=10/8) 倍に決定される。これにより、通信システムに接続されたノード数に応じて応答の遅延時間を自由に決定することができる。

〔0065〕なお、第7実施形態において、駆動の降参モードを抽出した場合、抽出した降参ノードの数を上記各計測時間の長さの設定に加味するようにしてもよい。すなわち、通信システム1に接続されるノード数および降参ノードの数に応じて、通信イベント間隔のタイムおよび応答送信完了待ちタイマによる各計測時間の長さを通信システム1の転搬を回避し得る値に設定するようにしてもよい。例えば、通信システム1に接続されるノード数が10で降参ノードの数が10の場合には、通信イベント間隔のタイムおよび応答送信完了待ちタイマによる各計測時間の長さをノード数が10の場合の0.9倍に設定すればよい。なお、自ノードのノード番号が7であり、登録リスト中のノード番号が1, 3, 4, 6, 9, 10, 13, 16, 19であるとき、降参ノードのノード番号が13でれば自ノードの応答送信順序は5番目、降参ノードのノード番号が4であれば自ノードの応答送信順序が4番目になるから、ノード番号×10msにより得られる遅延時間が増えるのは望ましくない。

〔0066〕【発明の効果】以上のことから明かかように、請求項1記載の発明によれば、複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システム用の転搬を分散させる通信方法であって、前記複数のノードの各々は、割り当てられた固有の値を保持し、応答を送信するとき、この応答の

送信タイミングを前記固有の値に応じて遅延させるので、伝送媒体の通信容量またはデータ受信能力を越えるトラヒックが発生する場合などの通信システム1の転搬を回避することができる。

〔0067〕請求項7記載の発明によれば、請求項1記載の応答分散式通信方法において、前記複数のノードの各々は、要求を送信するとき、その要求を送信すべき少なくとも1つの送信先ノードの指定情報をヘッダ情報に含め、このヘッダ情報とともに前記要求をデータとして送信し、データを受信したとき、このデータから得られるヘッダ情報をもとに、受信したデータが送信元のデータであるかを判断し、受信のデータであれば応答を送信する方法でもよい（請求項2）。この方法によれば、自前のデータであれば応答が送られるので、冗長なトラヒックを抑制し、信号の廃棄や受信バッファ溢れなどによる要求のデータ消失の確率を低く保つことができる。

〔0068〕請求項3記載の発明によれば、請求項1記載の応答分散式通信方法において、前記複数のノードの各々は、データの送信機能として送信先情報と要求送信機能とを備え、応答送信機能によって応答を送信するとき、その応答の送信タイミングを前記固有の値に遅延させ、要求送信機能によって要求を送信するとき、その要求を、この送信タイミングを遅延させることなく送送するので、要求の送達に遅延が可能なこと

〔0069〕請求項4記載の発明によれば、請求項1記載の応答分散式通信方法において、前記複数のノードの各々は、前記応答を送信するとき、前記伝送媒体の伝送速度と前記応答のデータ長とからその応答の前記伝送媒体における滞在時間を算出し、この滞在時間から通信システム1の転搬を回避するために必要な応答の送信時間間隔を算出し、当該ノードが保持する前記固有の値から前記応答の送信時間を決定し、この送信順序および前記送信時間間隔に応じて前記応答を送信するので、遅延を最小限に抑え応答を送信することが可能となる。

〔0070〕請求項5記載の発明によれば、請求項1または3記載の応答分散式通信方法において、データの受信時刻から前記通信システム1の負荷を算出し、この負荷から前記通信システム1の負荷が増えているかを判断し、前記通信システム1の負荷が増大していれば前記応答の送信時間間隔を長くするので、信号の廃棄や受信バッファ溢れなどによる要求のデータ消失の確率を低く保つことができる。

〔0071〕請求項6記載の発明によれば、請求項2記載の応答分散式通信方法において、前記複数のノードの各々は、タイマを有するとともに前記応答を保持するノードのリストを予め記憶し、前記要求を送信するとき、前記タイマを駆動し、前記リストを利用して前記要求を送信すべき少なくとも1つの送信先ノードの指定情

報を前記ヘッダ情報に含め、このヘッダ情報とともに前記要求を送信し、前記タイマの計測によりタイマアウトが発生する前に、前記ヘッダ情報に付いた応答の返送を期待するノードの全てから応答を受信した場合に、前記タイマを停止する一方、前記応答の返送を期待するノードの全てから応答を受信する前に、前記タイマの計測によりタイマアウトが発生した場合には、前記応答の返送を期待するノードのうち応答を送信してこなかったノードに対してのみ前記要求の再送を行うので、冗長なトラヒックを抑制し、信号の廃棄や受信バッファ溢れなどによる要求のデータ消失の確率を低く保つことができる。

〔0072〕請求項7記載の発明によれば、請求項6記載の応答分散式通信方法において、前記複数のノードの各々は、前記要求の再送を前記固定行ってもその再送の待ち先から応答が返送されない場合には、その待ち先ノードのノードと降参ノードとして取り扱い、この後、前記降参ノードに対する再送の依頼を、前記降参ノードとして取り扱ったノード1に対する再送の依頼より少なくするので、次の要求の送達に遅延が可能になる。

〔0073〕請求項8記載の発明によれば、請求項3記載の応答分散式通信方法において、前記複数のノードのうち、データの送信に要求する要求のノードに比べて多少少なく1つのノードを高優先ノードとし、前記高優先ノードからの応答が前記他のノードからの応答より先に送送されるように前記通信システムを設定し、前記他のノードに対して、前記高優先ノードから応答が返送されない場合、応答の取得を中断させて前記高優先ノードからの要求の再送を行わせるので、高優先ノードに対する要求の遅延を最小限に抑えることができる。

〔0074〕請求項9記載の発明によれば、請求項4記載の応答分散式通信方法において、前記複数のノードの各々は、タイマを有し、前記通信システムに接続されるノード数に応じて、前記タイマによる計測時間の長さを前記通信システム1の転搬を回避し得る値に設定するので、通信システム1に接続されるノード数が増えれば通信システム1の転搬を回避することができる。また、通信システム1に接続されるノード数に応じて応答の遅延を最小限に抑えることができる。

〔0075〕請求項10記載の発明によれば、請求項9

記載の応答分散式通信方法において、前記複数のノードの各々は前記降参ノードの数に応じて応答収集のためのタイマ設定時間を設定するので、降参ノードからの応答待ちによる冗長な遅延を抑制し、応答の遅延を最小限に抑えることができる。

〔0076〕請求項11記載の発明によれば、複数のノードが相互にデータの送受信を行う通信システムであって、前記複数のノードの各々は、割り当てられた固有の値を保持し、応答を送信するとき、この応答の送信タイミングを前記固有の値に遅延して遅延させるので、伝送媒体の通信容量またはデータ受信能力を越えるトラヒックが発生する場合などの通信システム1の転搬を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

〔図1〕本発明の第1実施形態に係る応答分散式通信方法の説明図である。

〔図2〕通信システム1の構成例を示す図である。
〔図3〕通信システム2で送受信されるデータのフレームフォーマット例を示す図である。

〔図4〕図2に示す各ノードのハードウェア構成図である。

〔図5〕図4に示すハードウェア、特に制御部15に具備される機能ブロック図である。

〔図6〕本発明の第2実施形態に係る応答分散式通信方法の説明図である。

〔図7〕応答の収集の別例を示す図である。

〔図8〕本発明の第3実施形態に係る応答分散式通信方法の説明図である。

〔図9〕第4実施形態に係る応答分散式通信方法の説明図である。

〔図10〕複数のノードが伝送を行った場合にデータが消失するなどの問題点の説明図である。

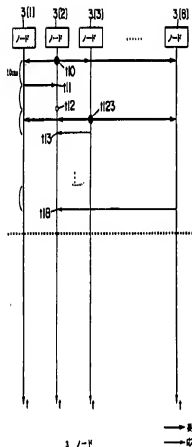
【符号の説明】

- 1 通信システム
- 2 ネットワーク
- 3 ノード
- 30 送参部
- 31 受信部
- 32 タイマ
- 33 メモリ
- 34 制御部

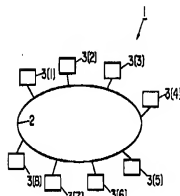
(11) #2001-45020 (P2001-4 EA)

(12) #2001-45020 (P2001-4EWA)

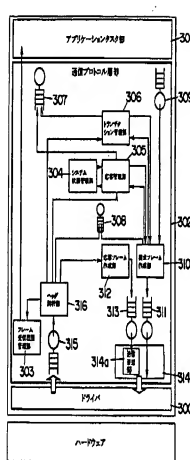
【図1】



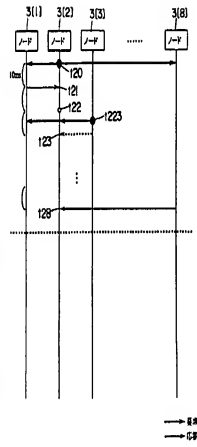
【図2】



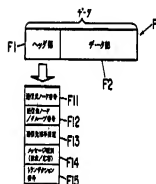
【図5】



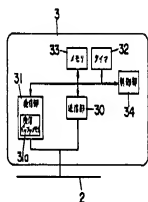
【図6】



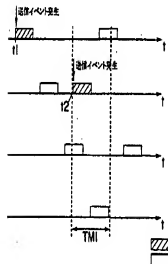
【図3】



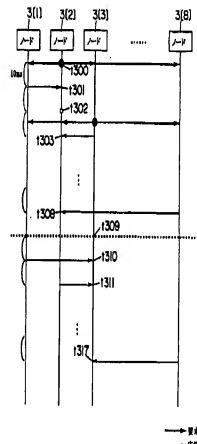
【図4】



【図10】

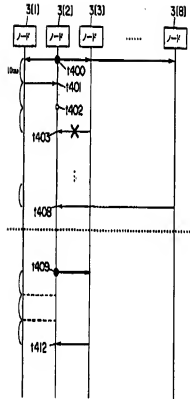


【図7】

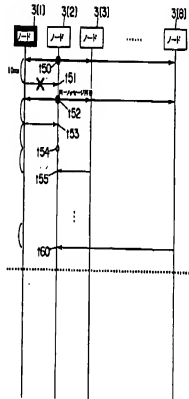


(13) #2001-45020 (P2001-4#sA)

【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 中電 豊

大阪府門田市大字門田1048番地松下電工株
式会社内

Fターム(参考) 5K030 GA13 HC01 HC14 LA19 LA02

L018 LE01 M606

5K033 AA05 CB06 CB13